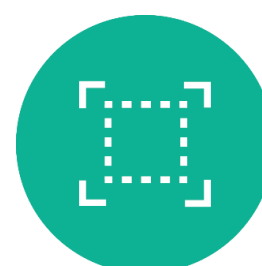
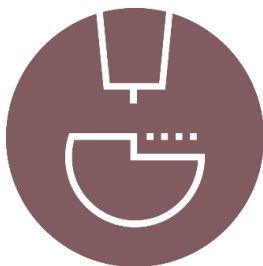
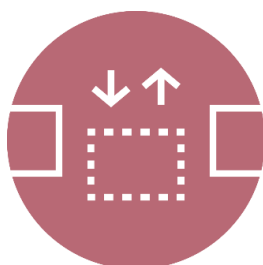
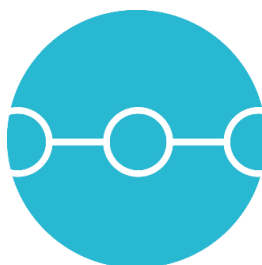
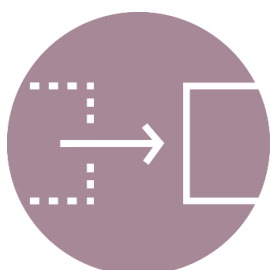


MADE FORSKNINGEN

De ni temaer i MADE Forskningen



MADE Forskningen

MADE vil generere og implementere ny viden om produktion, som giver danske virksomheder det globale forspring, der er afgørende for virksomhedernes udvikling og styrke. Uden anvendelse er viden uden reel værd – viden skal bringes i spil.

Kernen i MADE er ni forskningstemaer, som tager udgangspunkt i de udfordringer, som danske produktionsvirksomheder har. De løsninger, der forskes i udspringer af Danmarks styrker, kompetencer og viden. Der er en stærk kobling mellem virksomhedernes behov og forskningen. Derfor deles viden også på tværs af temaerne og igennem en række MADE aktiviteter, så alle får gavn af den nyeste forskning inden for produktion.

Hvert forskningstema, også kaldet arbejds pakke, ledes af en professor fra et af de fem universiteter i MADE.

- Copenhagen Business School
- Danmarks Tekniske Universitet
- Syddansk Universitet
- Aalborg Universitet
- Aarhus Universitet

De ni arbejds pakkeledere er fagligt ansvarlige for MADE-forskningen, hvor flere end 25 MADE ph.d'er samarbejder med større og mindre virksomheder på tværs af brancher. Hver arbejds pakke understøttes af repræsentanter fra de to GTS institutter FORCE Technology og Teknologisk Institut.

Der er valgt tre fokusområder i MADE forskningen:

- Hurtig produkt- og produktionsudvikling
- Modelbaseret produktion
- Komplexitetsledelse

I hvert område bliver der forsket på tre niveauer:

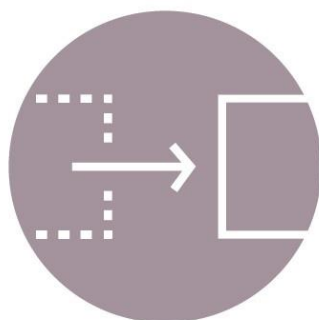
- Værdikæde & forretningssystemer
- Integrerede produktionssystemer
- Teknologier

FOKUS NIVEAU	HURTIG PRODUKT- OG PRODUKTIONSUDVIKLING	MODELBASERET PRODUKTION	KOMPLEKSITETSLEDELSE
VÆRDIKÆDE & FORRETNINGS-SYSTEMER	 HURTIG PRODUKTUDVIKLING	 MODELBASERET UDVIKLING AF FORSYNINGSKÆDER	 FREMTIDENS PRODUKTIONS-PARADIGME
INTEGREREDE PRODUKTIONS-SYSTEMER	 MODULÆR PRODUKTIONS-PLATFORM TIL HURTIG ETABLERING AF PRODUKTION	 DIGITALISERING AF FORSYNINGSKÆDER	 HYPERFLEKSIBEL AUTOMATION
TEKNOLOGIER	 3D PRINT OG NYE PRODUKTIONS-PROCESSER	 LIVSLANG PRODUKTILPASNING	 SENSORER OG KVALITETSKONTROL

På de følgende sider introduceres de ni temaer med fokus på udfordringerne, forskningen og fremtiden. For nærmere information, kontakt info@made.dk

”Udvikle processer til produktudvikling ved anvendelse af modulære principper til produktdesign og brugen af støttende IT-værktøjer for dermed at opnå hurtig udvikling og introduktion af nye produkter ”

Arbejdspakke 1



Hurtig produktudvikling

Udfordringen i dag:

Det er afgørende for danske virksomheder, at de kan reducere tiden fra produktudvikling, til produktet er hos kunden. Hvis en virksomhed kan mindske tiden fra udvikling til indtjening kan de øge produktionen, men udfordringen er at gøre dette i en kompleks og konstant skiftende verden.

Produktudvikling er dyr, og ofte kan det være svært at forudsige, hvor lang tid selve produktionen tager. En lille ændring et sted i produktet kan føre til en række andre ændringer i hele produktionen. I dag er det komplekse produktprogrammer, som udregner hvor et produkt skal placeres i forretningsmodellen, og det er begrænset, hvor meget virksomheden kan genbruge fra tidligere projekter.

MADE forskningen:

MADE forskningen inden for dette tema arbejder på at finde en række løsninger, som reducerer tiden fra ide til kunden. Dermed bliver det muligt at udvikle flere produkter med færre ressourcer og lavere risiko fx ved at genbruge moduler i produktionen.

I MADE Arbejdspakke 1 bliver der forsket i nuværende produkter og modulære processer, som en række virksomheder kan tage i brug for at optimere deres produktion. Der bliver blandt andet fokuseret på, hvordan man kan udvikle visuelle beskrivelser af alle faser af produktionen, selv når produktet stadig er på et højt abstrakt niveau. Dermed hjælper man både de ingeniører, der sidder med udviklingen, og samtidigt forbedre prissættelsen af et fremtidigt produkt.

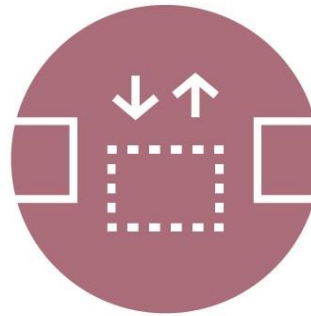
Fremtiden:

I fremtiden vil virksomheder kunne reducere deres tid og ressourceforbrug ved hjælp af enkle modeller. Med MADE software vil en virksomhed hurtigt kunne træffe de rette valg i produktudviklingen og genbruge løsninger fra andre projekter. Dette ville øge kvaliteten af produkterne, fjerne rutineopgaver, gøre salgsafdelingen stærkere på det globale markedet og gøre det lettere at overvåge og vedligeholde produkter.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Værdikæde og Forretningssystemer - med et fokus på Hurtig produkt- og produktionsudvikling. Forskningen her faciliterer de opgaver, der arbejdes på i Arbejdspakke 2.

*”Udvikle fleksible
produktionssystemer, der hurtigt
kan omstilles så hurtig ramp-up af
produktionen og rentabel
produktion af små serier
muliggøres”*



Arbejdspakke 2

Modulær produktionsplatform til hurtig etablering af produktion

Udfordringen i dag:

I dag efterspørger kunderne flere varianter, mere kundespecifikke produkter og en kort introduktion af disse nye produkter, hvilket er udfordringen. Hvis der pludselig kommer en hurtig stigning i efterspørgsel, skal virksomhederne hurtigt kunne omstille sig og skalere op. Der er dog store usikkerheder forbundet med dette, og det indebærer en økonomisk risiko. I dag er produktionssystemet ofte ikke fleksibelt og omstillingsparat, hvorfor de nyeste teknologier ikke bliver udnyttet fuldt ud.

Indføringen af nye varianter i produktionen er omkostningsfyldt. Udfordringen er at have en produktionslinje, hvor produkterne deler produktionsudstyr. Ved at reducere produktspecifikt udstyr kan der produceres forskellige produkter med samme udstyr. Dette skal gøres økonomisk og med hensyn til miljøet, så produktionssystemet hurtigt skal kunne ændres til at afspejle et konstant skiftende markedet.

MADE forskningen:

I MADE Arbejdspakke 2 fokuseres der på en række områder, blandt andet hvordan hver del af produktionssystemet kan opdeles i en række moduler. I dag er ”modulbegrebet” tydeligst i produktområdet, og det er den erfaring, som MADE Arbejdspakke 2 vil arbejde på at overføre til produktionssystemet. Hvis en virksomhed kan identificere et moduls specifikke funktioner og tilkoblingsmuligheder, bliver hastigheden i produktionen øget, og flere varianter kan laves.

Et andet område som MADE Arbejdspakke 2 vil fokusere på, er koblingen ind i udviklingsprocessen. Hvor man udnytter den data, der er om produkter i virksomheden. Det kan være strukturen af de forskellige komponenter. Hvis man analyserer de begrænsninger og muligheder, der er i hvert modul, så kan man estimere og simulere en række vigtige dele af produktion. Det kunne fx være opstillingstider eller spild.

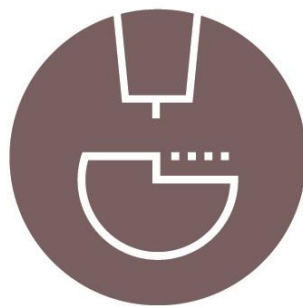
Fremtiden:

I fremtiden vil produktionsetablering og -omstilling ske hurtigere, så med samme udstyr kan man lave flere varianter og skifte fra lav til høj volumen. Samtidigt vil udviklingen og produktionen blive tættere, så moduler lettere kan genbruges i andre sammenhænge i produktionssystemet.

MADE-matrix:

Denne arbejdsopgave er placeret under Integreerede Produktionssystemer - med et fokus på Hurtig produkt- og produktionsudvikling. Forskningen her ville kunne facilitere de opgaver, der arbejdes på i Arbejdspakke 1.

”Udvikle teknikker og teknologier som muliggør hurtig ramp-up af produktionen og rentable små serier ved hjælp af 3D-print, sammenføjningsprocesser og sprøjtestøbningsteknologi”



Arbejdspakke 3

3D print og nye produktionsprocesser

Udfordringen i dag:

Med krav om en konstant udvikling af design og materialer bliver virksomhederne nødt til at sikre, at tiden fra produktion til kunden er kort. Kendskab til nye produktionsteknologier er vigtig i designfasen, så der kan gøres brug af den viden, der er om formgivning, sammenføjning og efterbehandling. Alle disse processer som et produkt gennemgår, før det bliver samlet til en endelig konstruktion, er kernen i MADE Arbejdspakke 3. Hvis danske virksomheder skal være førende inden for nye produktionsprocesser, er det vigtigt, at de kan udvikle nye prototyper hurtigt, billigt og præcist.

MADE forskningen:

Nye teknologier giver nye muligheder. I MADE arbejdspakke 3 fokuserer forskningen på en række af de løsninger, som gør, at danske virksomheder hurtigt kan introducere nye produkter i produktionen. Der bliver overordnet fokuseret på tre teknologier, som alle hver især og i sammenhæng understøtter hurtig produkt- og produktionsudvikling.

- Avancerede sprøjtestøbeteknologier til bl.a. sammenføjning af forskellige materialer, replikering af mikrostrukturerede overflader etc. Et eksempel er produktionen af komponenter med ID-koder, så man har sporbarhed igennem produktionen.
- Metoder der vil optimere sammenføjningen af forskellige materialer fx med laser.
- 3D print metoder og kvalitetssikring af disse, så man kan printe prototyper og små serier hurtigt, præcist og billigere end i dag.

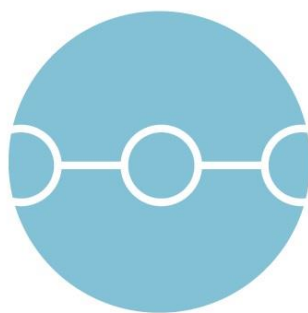
Fremtiden:

I fremtiden vil nye teknologier facilitere hurtigere introduktion af nye produkter.

MADE-matrix:

Denne arbejdspakke er placeret under Teknologier - med fokus på Hurtig produkt- og produktionsudvikling.

”Udvikle og afprøve modeller for effektive globale forsyningskæder og identificere hvordan man maksimerer fordelene ved at bevare hovedkvarter og udviklingskapacitet centraliseret”



Arbejdspakke 4

Modelbaseret udvikling af forsyningskæder

Udfordringen i dag:

Danske virksomheder opererer på en række forskellige markeder og ofte med helt unikke produkter. Med øget globalisering har danske virksomheder en udfordring i at vedligeholde den ledende rolle i udviklingen af nye produkter, samtidigt med at de inddrager de internationale samarbejdspartnere og outsourcer produktionen. Dette gør det svært, at udvikle forsyningskæden så den bliver mest effektiv. Ændringer i forsyningskæden medfører markant højere omkostninger, da virksomhedsmodellen er baseret på langvarige relationer, hvor kompleks viden bliver delt.

MADE forskningen:

I MADE Arbejdspakke 4 forskes der i hvordan danske virksomheder kan bruge deres fulde potentiale i deres globale operationer. De vil finde ud af, hvordan man kan maksimere fordelene ved at bevare hovedkvarteret og udviklingskapaciteten centraliseret.

Der bliver blandt andet forsket i hvordan man ved hjælp af modelbaseret tænkning, kan forbedre den nationale koordinering og udvikling. I Arbejdspakken bliver der udviklet en række modeller og metoder, som tager udgangspunkt i de nationale styrker, der kan understøtte de danske hovedkontorer i fremtiden, så de dermed vil kunne bevare den styrende og udviklende rolle i forsyningskæden ved at skabe et stærkt center. Disse styrker er bl.a. et højt uddannelsesniveau, samarbejdsdygtige og fleksible medarbejdere.

Samtidigt bliver der forsket i, hvordan virksomheder kan optimere deres forsyningskæde inden for de vilkår, som det lokale miljø stiller.

Fremtiden:

Virksomhederne vil i fremtiden have en række konkrete modeller, så de kan se, hvordan de bedst muligt koordinerer viden og udvikling lokalt i en global forsyningskæde. Dermed vil det være muligt for danske virksomheder, at fastholde kontrol- og udviklingskapacitet i Danmark.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Værdikæde og Forretningssystemer - med et fokus på Modelbaseret produktion.

”Udvikle anvendelsen af digitalisering af forsyningskæden i produktionen og dermed give større forudsigelighed, tilpasningsevne og ressourceeffektivitet”

Arbejdspakke 5



Digitalisering af forsyningskæder

Udfordringen i dag:

I dag er kun dele af forsyningskæden digitaliseret, men mange virksomheder er langt med Industri 4.0, hvor software fabrikken og den fysiske fabrik arbejder tæt sammen. Udfordringen er at skabe en virtuel model af produkter, produktionen og forsyningskæden, så der kan laves decentraliserede beslutninger baseret på virkelige data og hændelser. Med øget digitalisering vil man løbende kunne udvikle og styre forsyningskæden alt efter behov, og grænseflader mellem de enkelte fabrikker vil forsvinde. Udfordringen er også at kunne modellere, simulere og emulere fremtidige ændringer, og udnytte disse, til at optimere produktionen, mest muligt.

MADE forskningen:

I MADE Arbejdspakke 5 udfordres den måde, hvorpå virksomhederne arbejder med digitalisering på. Forskningen vil fokusere på, hvordan der kan skabes en tæt integration mellem data fra forsyningskæden og fremtidens produktionssystem.

Arbejdspakkens område bygger blandt andet på konceptet Industri 4.0, hvor produktionen bliver ”smart” og kommer ud fra fabrikken, ved hjælp af informationsspredning via internettet. En del af forskningen fokuserer på, hvordan danske virksomheder kan agere hurtigt i et globalt miljø, hvor politiske beslutninger kan vende op og ned på markedet. Med bare dags varsel skal en virksomhed kunne reagere på ændringer i deres forsyningskæde. Samtidigt er der også ændringer inde i fabrikken, hvor mere data giver øget forudsigelighed, ved at produktion og processer taler sammen. Det gør produktionen mere agil og lettere at optimere.

Fremtiden:

I fremtiden vil der være en større kobling mellem kunden, produkter og produktionen. Med øget digitalisering vil virksomheder hurtigt kunne omstille sig og lave ændringer i realtid. Med applikationen af Internet of Things og Big Data vil forretningsprocesser hurtigt kunne optimeres, så forsyningskæden hurtigt kan omstilles til nye krav.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Integrerede Produktionssystemer - med et fokus på Modelbaseret produktion.

”Udvikle digitale økosystemer og augmented reality teknologier, som forbinder produktionssystemer, produkter og brugere, som dermed muliggør hurtig softwareopdatering, færre fysiske varianter, effektiv produktion og nye kundeservices”



Arbejdspakke 6

Livslang produkttilpasning

Udfordringen i dag:

Informations- og kommunikationsteknologier, IKT, er i en rivende udvikling, specielt inden for netværkskommunikation. Dette bliver dog ikke brugt til fulde i produktionen. Virksomhederne producerer i dag mange fysiske varianter, men i fremtiden vil der være mulighed for at producere færre varianter, som så løbende kan ændres ved brug af software.

Hvis produkterne indgår i et åben økosystem, vil 3. parts brugere og producenter løbende kunne udvikle og forbedre et produkt, også efter at det har forladt fabrikken. Udfordringen er, hvordan man skaber en forbindelse mellem den fysiske fabrik og ”software fabrikken”, så de arbejder mere integreret sammen. Dermed vil der skabes en livslang læring af IT services.

Augmented Technology giver en lang række muligheder, som ikke bliver brugt til fulde i dag, udfordringen er at skabe en brugervenlig måde at udnytte teknologien på, fx til manualer og når et produkt skal repareres eller installeres.

MADE forskningen:

MADE Arbejdspakke 6 vil forske i, hvordan man effektivt integrerer IKT i produktionsprocessen. Samtidigt bliver der forsket i, hvordan man kan bruge al data fra produkterne til at videreudvikle det i fremtiden. Forskningen vil tage den nuværende viden fra ”software økosystemer”, som er åbne for smartphones, og se hvordan industriprodukter kan forbedres.

Noget af det som MADE Arbejdspakke 6 vil arbejde med, er konkrete modeller og ideer til infrastrukturer, som virksomhederne kan benytte. Der vil også blive forsket i brugen af *Augmented Technology* i produktionen samt hvordan man udnytter den viden, som mere data fra produkterne giver.

Fremtiden:

Virksomheder vil i fremtiden kunne tilpasse og udvide et produkt, selv efter det har forladt fabrikken. Grænsefladerne mellem forskellige industriprodukter vil være så tæt, at de kan tale sammen. Der vil være en række modeller, som gør at virksomheder let kan tage stilling til, om det kan betale sig at implementere digitalisering i virksomheden.

Med livslang tilpasning af industriprodukter vil der i fremtiden være ”efter-leverandører”, som vil forlænge værdikæden ved hjælp af ”open source”.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Teknologier - med et fokus på Modelbaseret produktion.

” Udforske flere forskellige løsningsmodeller for produktionssystemer, som er internationalt konkurrencedygtige, og som passer til danske virksomheders kompetencer og rammevilkår, fx produktionssystemerne Co-lokalisering, Ramp-up eller Agility”



Arbejdspakke 7

Fremtidens produktionsparadigme

Udfordringen i dag:

Udfordringen er, at vi ikke får den fulde effekt af udvikling og produktion i Danmark, da der intet klart overblik er over hvilket fordele og ulemper, der er ved forskellige typer organisering og ledelsesmetoder i produktionen. Hvis vi skal undgå ”flaskehalse” i produktionen, må vi udnytte og udvikle de unikke forhold, der er på det danske arbejdsmarked, såsom de flade hierarkier med uafhængige og opfindsomme medarbejdere. Disse medarbejdere skal være klar til at standardisere, samtidigt med at de bevarer deres høje fleksibilitet. Udfordringen er, hvordan vi bibeholder og udbygger produktion, uden at gå på kompromis med effektiviteten, kravene fra kunderne, lønningerne og fleksibiliteten?

MADE Forskningen:

I MADE Arbejdspakke 7 vil forskningen fokusere på fremtidens produktionsparadigme, og der vil konkret blive udforsket tre forskellige løsningsmodeller til de danske produktionsvirksomheder. Disse modeller er:

- En *Ramp-up* model; hvor udviklingen og den tidlige produktion er i Danmark, hvorefter den bliver flyttet til andre dele af verden, når volumen skal øges.
- En *Agility* model; hvor virksomhederne arbejder i små serier og med kundetilpasset produktion. Denne model vil fx kunne bruges i små og mellemstore virksomheder.
- En *Co-lokalisering* model; her udnytter man interaktionen mellem produktion og udvikling samt alle andre afdelinger ved at samle den på ét sted.

Det er ikke nødvendigvis den samme løsning til hver virksomhed, og MADE-Forskningen vil finde de fordele og ulemper, der er ved de forskellige modeller, og hvordan de kan implementeres i danske virksomheder.

Fremtiden:

I fremtiden vil danske produktionsvirksomheder til fulde udnytte og udvikle de unikke forhold på det danske arbejdsmarked for at skabe øget produktion.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Værdikæde og Forretningssystemer - med et fokus på Komplexitetsledelse.

”Udvikle fleksible brugervenlige robotløsninger, der muliggør hurtig automatisering med lave omkostninger i små serie produktion”

Arbejdspakke 8



Hyperfleksibel automation

Udfordringen i dag:

I dag er den mest effektive produktion store styktal og lav fleksibilitet, men det kan øget fleksibel automatisering ændre på. De eksisterende automatiske løsninger med robotter er for dyre og ikke fleksible nok til virksomhedernes skiftende behov og produktion af små serier.

Virksomhederne efterspørger billige automatiseringsløsninger, som er fleksible nok, til at kunne klare en hyppig introduktion af nye produkter, der let kan omstilles af medarbejderne, så produktionen nemt tilpasses. Udfordringen, som MADE Arbejdspakke 8 fokuserer på, er at udvikle hyperfleksible robotter, som hurtigt og billigt kan integreres ind i produktionen.

MADE forskningen:

I MADE Arbejdspakke 8 vil forskningen fokusere på udviklingen af nye teknologier, som gør det muligt for en robot, at blive flyttet rundt i virksomheden og løse forskellige opgaver. En ”flaskehals” der især fokuseres på: Hvorledes man med nye metoder nemt og fleksibelt kan bringe objekter frem til robotten uden den store forberedelse.

En anden problemstilling, som Arbejdspakken undersøger, er hvordan en robot, genkender og håndterer et produkt, som ikke altid har samme form, og/eller hvor denne form kan ændre sig under håndteringen.

Fremtiden:

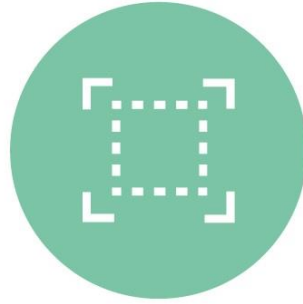
I fremtiden vil forskningsresultaterne, gøre virksomheder i stand til hurtigt og billigt at kunne sætte hyperfleksible robotter op til nye anvendelser og imellem eksisterende anvendelser. Automation bliver så næsten lige så nem som at flytte mennesker rundt, idet en robot hurtigt kan introduceres til et job og så hurtigt gå i gang med at arbejde.

MADE-matrix:

Denne Arbejdspakke er placeret under Integrerede Produktionssystemer - med et fokus på Komplexitetsledelse. Arbejdspakke 8 er tæt knyttet til Arbejdspakke 9, som arbejder med sensorer og kvalitetskontrol.

”Udvikle avancerede sensorer, bedre kvalitetskontrol og udnytte applikationen af Big Data for at optimere og effektivisere produktionen”

Arbejdspakke 9



Sensorer og kvalitetskontrol

Udfordringen i dag:

En adræt og innovativ produktion med korte omstillingstider og høj produktivitet, der leverer produkter med en ensartet høj kvalitet og et minimalt spild, stiller nye krav til kontrolsystemerne. Udfordringen i MADE Arbejdspakke 9 er, hvordan man kan udvikle sensorer og kvalitetssystemer, som selv kan omstille sig til nye produkter eller hurtigt og intuitiv omstilles af driftspersonalet.

En anden udfordring er applikationen af Big Data i produktionen, for dermed at kunne optimere produktionen.

MADE forskningen:

I MADE Arbejdspakke 9 bliver der både forsket i den nyeste viden inden for sensorteknologi og metoder til kvalitetskontrol. Disse sensorer skal sikre bedste mulig kvalitet helt ned på submillimeter niveau. Derudover bliver der også forsket i, hvordan interaktionen med driftspersonalet og de nye teknologier kan gøres lettere.

Der vil blive forsket i brugen af Big Data, hvor en række parametre skal kunne analyseres og bruges til at optimere produktionen.

Fremtiden:

I fremtiden vil man ved hjælp af MADE teknologi kunne udvikle produkter af ensartede høj kvalitet, minimalt tabt og lavt resurseforbrug.

Ved hjælp af MADE teknologi vil ikke-eksperter kunne opsætte og træne robotter på en let måde, ”undervise” en robot eller kontrolsystem i den korrekte identifikation af gribe punkter eller søge efter defekter.

MADE-matrix:

Denne arbejdsopgave er placeret under Teknologier - med et fokus på Komplexitetsledelse. Arbejdsopgave 9 arbejder tæt sammen med Arbejdsopgave 3 hvor fokus er på 3D print, og med Arbejdsopgave 8 hvor fokus er på fleksible robotter.